

**PAT-NO: JP408040688A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08040688 A**

**TITLE: SUSPENSION LOAD TRANSPORT CRANE SWING STOP  
CONTROL  
METHOD AND ITS DEVICE**

**PUBN-DATE: February 13, 1996**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

**NISHIYAMA, NORIYUKI**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

**COUNTRY**

**SUMITOMO HEAVY IND LTD**

**N/A**

**APPL-NO: JP06181070**

**APPL-DATE: August 2, 1994**

**INT-CL (IPC): B66C013/22**

**ABSTRACT:**

**PURPOSE: To impart the function of suspension load swing prevention even if a system is a speed control system that is by means of a secondary resistance control method, by conducting plugging brake by means of the secondary resistance control system when a deceleration signal by a deceleration fuzzy inference and a deceleration signal by acceleration/deceleration**

**judgement have  
coincided with each other.**

**CONSTITUTION: In the case where transport is carried out by  
suspending a  
suspension load 14 by means of a wire 15 at a truck 11 traveling on  
rails 13,  
an angle sensor 16 to detect a swing angle is fitted to the wire 15, and  
the  
swing angular speed is calculated from the swing angle of the  
suspension wire  
15, and two fuzzy inferences for acceleration and deceleration are  
conducted by  
utilizing the two fuzzy sets of the swing angular speed. Also,  
acceleration/deceleration judgement to carry out either acceleration or  
deceleration is conducted from the target speed and the present speed  
of a  
crane obtained from a position variation in regard to an object  
position, and  
when acceleration signals at respective operations have agreed with  
each other,  
acceleration control is conducted by a secondary resistance control  
system, and  
control is conducted so as to start plugging brake when deceleration  
signals at  
respective operations have agreed with each other.**

**COPYRIGHT: (C)1996,JPO**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-40688

(43) 公開日 平成8年(1996)2月13日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

B 6 6 C 13/22

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-181070

(22) 出願日 平成6年(1994)8月2日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 西山 範之

愛媛県新居浜市豊岡町5番2号 住友重機械工業株式会社新居浜製造所内

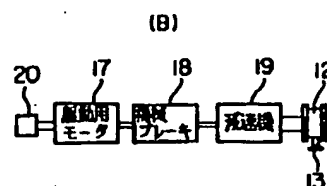
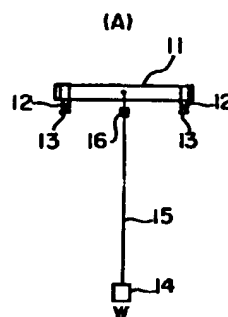
(74) 代理人 弁理士 後藤 祥介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 2次抵抗制御方式による速度制御系であっても吊り荷の振れ防止機能を持たせることのできるクレーンの振れ止め制御方法を提供すること。

【構成】 吊り下げ用ワイヤの振れ角を検出すると共に、検出された振れ角から振れ角速度を算出する。振れ止め制御器33においては、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれかを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行うと共に、目的位置と現在位置との間の位置偏差から得られたクレーンの目標速度と現在速度とから加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行う。そして、前記加速用のファジィ推論による加速信号と前記加減速判断による加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行なう。一方、前記減速用のファジィ推論による減速信号と前記加減速判断による減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛けるようにする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次抵抗制御系による走行速度制御を行う吊り荷運搬用クレーンにおいて、吊り下げ用ワイヤの振れ角を検出すると共に、検出された振れ角から振れ角速度を算出し、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれかを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行う一方、目的位置と現在位置との間の位置偏差から得られたクレーンの目標速度と現在速度とから加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行い、前記加速用のファジィ推論による加速信号と前記加減速判断による加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行ない、前記減速用のファジィ推論による減速信号と前記加減速判断による減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛けるようにすることを特徴とする吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御方法。

【請求項2】 2次抵抗制御系による速度制御を行う吊り荷運搬用クレーンにおいて、吊り下げ用ワイヤの振れ角を検出する角度センサと、検出された振れ角から振れ角速度を算出する手段と、クレーンの現在位置を検出する手段と、クレーンの走行速度を検出する手段と、前記振れ角を示す信号と前記振れ角速度を示す信号と前記現在位置を示す信号と前記走行速度を示す信号と目的位置を示す信号とを受けて、前記2次抵抗制御系を制御して前記クレーンの加減速制御を行う振れ止め制御系とを備え、該振れ止め制御系は、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれかを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行う一方、目的位置と現在位置との間の位置偏差から得られたクレーンの目標速度と現在速度とから加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行い、前記加速用のファジィ推論による加速信号と前記加減速判断による加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行ない、前記減速用のファジィ推論による減速信号と前記加減速判断による減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛けるようにすることを特徴とする吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御装置。

【請求項3】 請求項2記載の吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御装置において、前記振れ止め制御系は、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれかを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行うファジィ推論手段と、

2

前記目的位置と前記現在位置とから位置偏差を算出する手段と、前記算出された位置偏差から目標速度を設定する手段と、前記算出された目標速度と前記現在速度とから速度偏差を算出する手段と、前記算出された速度偏差により加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行う加減速判断手段と、前記ファジィ推論手段における加速用のファジィ推論により出力される加速信号と前記加減速判断手段により出力される加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行なう手段と、前記ファジィ推論手段における減速用のファジィ推論により出力される減速信号と前記加減速判断により出力される減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛ける手段とを含むことを特徴とする吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はワイヤにより吊り下げられた荷物を軌道に沿って移動する台車により運搬するクレーンに関し、特に運搬中の吊り荷の振れを防止するための制御方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種のクレーンにおける速度制御方式として、台車の移動をモータに接続された2次抵抗の切り替え制御により行う2次抵抗制御方式が知られている。一般に、吊り荷は、台車に巻き上げワイヤによって吊り下げられているので、台車が移動するとそれと共に振れる。したがって、台車が所定の目標停止位置で停止した時、吊り荷が振れないようにする必要がある。このような制御は、クレーンの振れ止め制御と呼ばれている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】クレーンの振れ止め制御のためには、高精度の速度制御の可能な速度制御方式が必要である。ところが、上記のような従来の2次抵抗制御方式では、高精度の速度制御を行うことが困難であるため、クレーンにより運搬中の吊り荷の振れを防止する対策を講じることができなかった。

【0004】したがって、本発明の目的は、2次抵抗制御方式による速度制御系であっても吊り荷の振れ防止機能を持たせることのできるクレーンの振れ止め制御方法及びその装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、2次抵抗制御系による走行速度制御を行う吊り荷運搬用クレーンにおいて、吊り下げ用ワイヤの振れ角を検出すると共に、検出された振れ角から振れ角速度を算出し、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれ

10

20

30

40

50

3

かを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行う一方、目的位置と現在位置との間の位置偏差から得られたクレーンの目標速度と現在速度とから加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行い、前記加速用のファジィ推論による加速信号と前記加減速判断による加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行ない、前記減速用のファジィ推論による減速信号と前記加減速判断による減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛けるようにすることを特徴とする吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御方法が得られる。

【0006】本発明によればまた、吊り下げ用ワイヤの振れ角を検出する角度センサと、検出された振れ角から振れ角速度を算出する手段と、クレーンの現在位置を検出する手段と、クレーンの走行速度を検出する手段と、前記振れ角を示す信号と前記振れ角速度を示す信号と前記現在位置を示す信号と前記走行速度を示す信号と目的位置を示す信号とを受けて、前記2次抵抗制御系を制御して前記クレーンの加減速制御を行う振れ止め制御系とを備え、該振れ止め制御系は、前記振れ角と前記振れ角速度の2つのファジィ集合の内いずれかを縦軸に、他の1つを横軸にとったマトリクスを使用して、クレーン走行速度について加速用と減速用の2つのファジィ推論を行う一方、目的位置と現在位置との間の位置偏差から得られたクレーンの目標速度と現在速度とから加速、減速のいずれを行うかの加減速判断を行い、前記加速用のファジィ推論による加速信号と前記加減速判断による加速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系により加速制御を行ない、前記減速用のファジィ推論による減速信号と前記加減速判断による減速信号とが一致した時に前記2次抵抗制御系によりブラギング制動を掛けるようにすることを特徴とする吊り荷運搬用クレーンの振れ止め制御装置が得られる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明が適用される吊り荷運搬用クレーン装置の構成を示す図で、図1(A)は吊り荷運搬用台車の構成を示す概略図、図1(B)は台車の駆動系の構成を示す図である。また、図2は台車の駆動制御系の構成を示す図で、図2(A)は台車の駆動用モータの速度を制御するための2次抵抗制御部の構成を示す図、図2(B)は吊り荷の振れ止め制御系の構成を示す図である。

【0008】台車11は、図1(A)に示されるように、移動用の車輪12を備え、レール13上を前進及び後進する。台車11には吊荷14がワイヤ15で吊り下げられて台車11とともに移動する。ワイヤ15にはその振れ角度を検出するための角度センサ16が取付けられている。台車11の車輪12は、図1(B)に示され

4

るように駆動用モータ17により、機械ブレーキ18及び減速機19を介して駆動される。パルスジェネレータ20は駆動用モータ17と連結されており車輪12の回転をパルス列として出力する。

【0009】駆動用モータ17及び機械ブレーキ18は、図2(A)に示されるように、正転接触器21、逆転接触器22及びブレーキ用接触器23を介して駆動される。また、駆動用モータ17には、2次抵抗速度制御系として、複数の抵抗切り替え端子を有する2次抵抗器24が接続されており、この2次抵抗器24の各抵抗切り替え端子には2次抵抗器短絡接触器25、26、27、28、29が接続されている。

【0010】吊り荷の振れ止め制御系は、図2(B)に示されるように、図1(B)に示されたパルスジェネレータ20からのパルス列をカウントして台車の位置信号に変換するカウンタ30、パルスジェネレータ20からのパルス列を微分して台車の速度信号に変換するF/V変換器31、角度センサ16の信号を微分することにより角速度信号に変換する微分器32を備えている。吊り荷の振れ止め制御系は更に、振れ止め制御器33を備えている。振れ止め制御器33は、カウンタ30、F/V変換器31、微分器32、角度センサ16から与えられた位置、速度、角速度、角度の信号がそれぞれ、現在位置入力信号、現在速度入力信号、角速度入力信号、角度入力信号として供給され、正転接触器21、逆転接触器22及びブレーキ用接触器23と2次抵抗器短絡接触器25、26、27、28、29のそれぞれに対応する接触器励磁用コイル21<sup>+</sup>、22<sup>+</sup>、23<sup>+</sup>、25<sup>+</sup>、26<sup>+</sup>、27<sup>+</sup>、28<sup>+</sup>及び29<sup>+</sup>に励磁信号を供給する。

【0011】図3は振れ止め制御器33の構成を示すブロック図である。入力端子41、42、43、45にそれぞれ、図2(B)で説明した角度入力信号、角速度入力信号、現在位置入力信号、現在速度入力信号が供給されるのに加えて、入力端子44に目的位置入力信号が供給される。なお、目的位置入力信号は、上位の指令器(図示せず)から与えられる。指令器からこの目的位置入力信号とともにクレーン起動信号を受けると、振れ止め制御器33ではこの目的位置入力信号で指定された目的位置とカウンタ30からの現在位置入力信号とから加減算器である位置偏差検出器46により位置偏差を計算する。

【0012】この位置偏差検出器46の出力信号は絶対値演算器47に供給され、ここで位置偏差の絶対値が求められ、この絶対値は速度設定器48に供給され、ここで目標速度が計算設定される。絶対値演算器47の出力信号はブレーキ開閉判断回路49にも供給され、位置偏差の絶対値があらかじめ設定された目標偏差に達するまではブレーキ用接触器23の接触器励磁用コイル23<sup>+</sup>を励磁して、機械ブレーキ18を開放し、駆動用モータ1

5

7により速度制御を行う。

【0013】速度設定器48の出力である目標速度と現在速度入力信号は加減算器である速度偏差検出器50により差分が検出される。クレーンの起動時には現在速度は0であるから、速度偏差検出器50の出力が供給される加減速判断器51は加速信号を出力する。

【0014】一方、角度入力信号と角速度入力信号はそれぞれ、第1及び第2の方向判別器52、53により目的位置方向を正とするように信号処理される。すなわち、方向判別器52、53には位置偏差検出器46の出力が供給されており、位置偏差が正のときは入力信号に+1を乗じ、位置偏差が負のときは入力信号に-1を乗じて出力する。方向判別器52、53の出力はそれぞれ、ファジィ化器54、55に供給され、角度と角速度のファジィ集合の区分に応じたファジィ化信号に変換されて出力される。ファジィ化器54、55の出力はそれぞれ加速用ファジィ推論器56及び減速用ファジィ推論器57に供給される。

【0015】角度と角速度のファジィ集合の一方を縦軸に、他の一方を横軸にとるマトリクスを構成すると、このマトリクスは振り運動の位相平面を表すことになり、この中からほとんど振れていない時と目的方向に加速した時に振れが小さくなる位相の時に加速信号を出す。そして、加減速判断器51と加速用ファジィ推論器56が共に加速の信号を出した時に、ANDゲート58により加速指令信号を発生する。加速指令信号は第3の方向判別器59に供給される。この第3の方向判別器59には位置偏差検出器46の位置偏差出力が供給されており、この出力から判断した正又は負方向に応じてORゲート60又は61を介して正転接触器21又は逆転接触器22の接触器励磁用コイル21'又は22'を励磁して、駆動用モータ17に目的方向へのトルクを発生させる。

【0016】なお、加速用ファジィ推論器56と後述する減速用ファジィ推論器57については、例えば、特願平3-346766号、特願平4-36403号に開示されており、詳しい説明は省略する。

【0017】接触器励磁用コイル21'又は22'を励磁して正転接触器21又は逆転接触器22を投入した後一定時間経過すると、タイマ62により接触器励磁用コイル25'が励磁されて1段目の2次抵抗器短絡接触器25が投入可となるが、加速用ファジィ推論器56が加速指令信号を出すまで、ANDゲート63により投入が禁止される。そして、加速度が増加した時に荷振れが増加しないタイミングを待って加速指令信号を発生して1段目の2次抵抗器短絡接触器25を投入する。

【0018】2次抵抗器短絡接触器26~29についても、第2乃至第6のタイマ64、65、66、67及び第2乃至第6のANDゲート68、69、70、71により、同様に前段の接触器の投入時点からのタイムアップと加速用ファジィ推論器56の加速指令信号との一致

6

条件により順次短絡される。そして、一旦投入された正転用接触器21又は逆転用接触器22及び2次抵抗器短絡接触器25~29は、加減速判断器51が加速と判断している間は保持される。

【0019】速度が目標速度の一定の割合に達すると加減速判断器51は加速信号を発生しなくなり、正転接触器21、逆転接触器22、2次抵抗器短絡接触器25~29の全てを開路して駆動用モータ17のトルクをゼロにし、慣性走行を行なわせる。そして、台車11が目的位置に近づくと目標速度が低下して、現在速度を下回る。この時、加減速判断器51は減速信号を出す。ANDゲート72により、減速用ファジィ推論器57が減速信号を出すまでは減速指令信号を発生せず、ブラギング制動トルクを発生させるための正転接触器21又は逆転接触器22の投入は行わない。

【0020】この間に現在速度が目標速度を一定量上回ると強制減速信号が出され、ORゲート73を介して方向判別器74によりブラギング制動となる側を正転接触器21又は逆転接触器22より選択して投入し、ブラギング制動により目標速度近辺に減速させる。減速用ファジィ推論器57の減速信号と加減速判断器51の減速信号が同時に出ると、ブラギング制動となる側を正転接触器21又は逆転接触器22より選択して投入し、ブラギング制動により減速完了速度近辺まで減速する。目的位置に近づくに従って目標速度は低下するので、前記動作を数回くり返して目標位置から規定誤差内に入るとブレーキ開断回路49により、ブレーキ用接触器23のコイル23'を消磁してブレーキ18を動作させて台車11を停止させる。なお、加減速判断器51の加速信号、減速信号は、チャタリング防止のためオフセット(例えばレベル100で減速指令オン、レベル80までは減速指令保持、レベル80以下に降下すると減速指令をオフ)を持たせている。

【0021】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、2次抵抗制御系に、ファジィ推論に基づく加減速指令を与える振れ止め制御系を組み合わせることにより、2次抵抗制御系においても吊り荷の振れ止め制御を行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される吊り荷運搬用クレーン装置の構成を示す図で、図(A)は吊り荷運搬用台車の構成を示す図、図(B)は台車の駆動系の構成を示す図である。

【図2】台車の駆動制御系の構成を示す図で、図(A)は台車の駆動用モータの速度を制御するための2次抵抗制御部の構成を示す図、図(B)は吊り荷の振れ止め制御系の構成を示す図である。

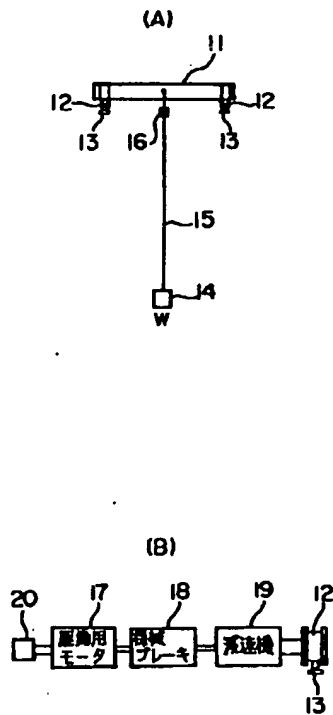
【図3】図2に示された振れ止め制御器の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

50

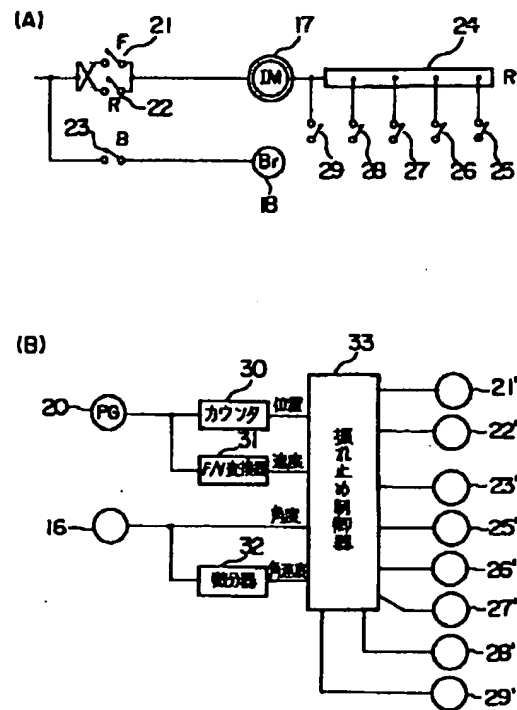
- 7
- 11 台車
  - 12 車輪
  - 13 レール
  - 14 吊り荷
  - 15 ワイヤ
  - 16 角度センサ
  - 20 パルスジェネレータ
  - 21 正転接触器
  - 22 逆転接触器

【図1】

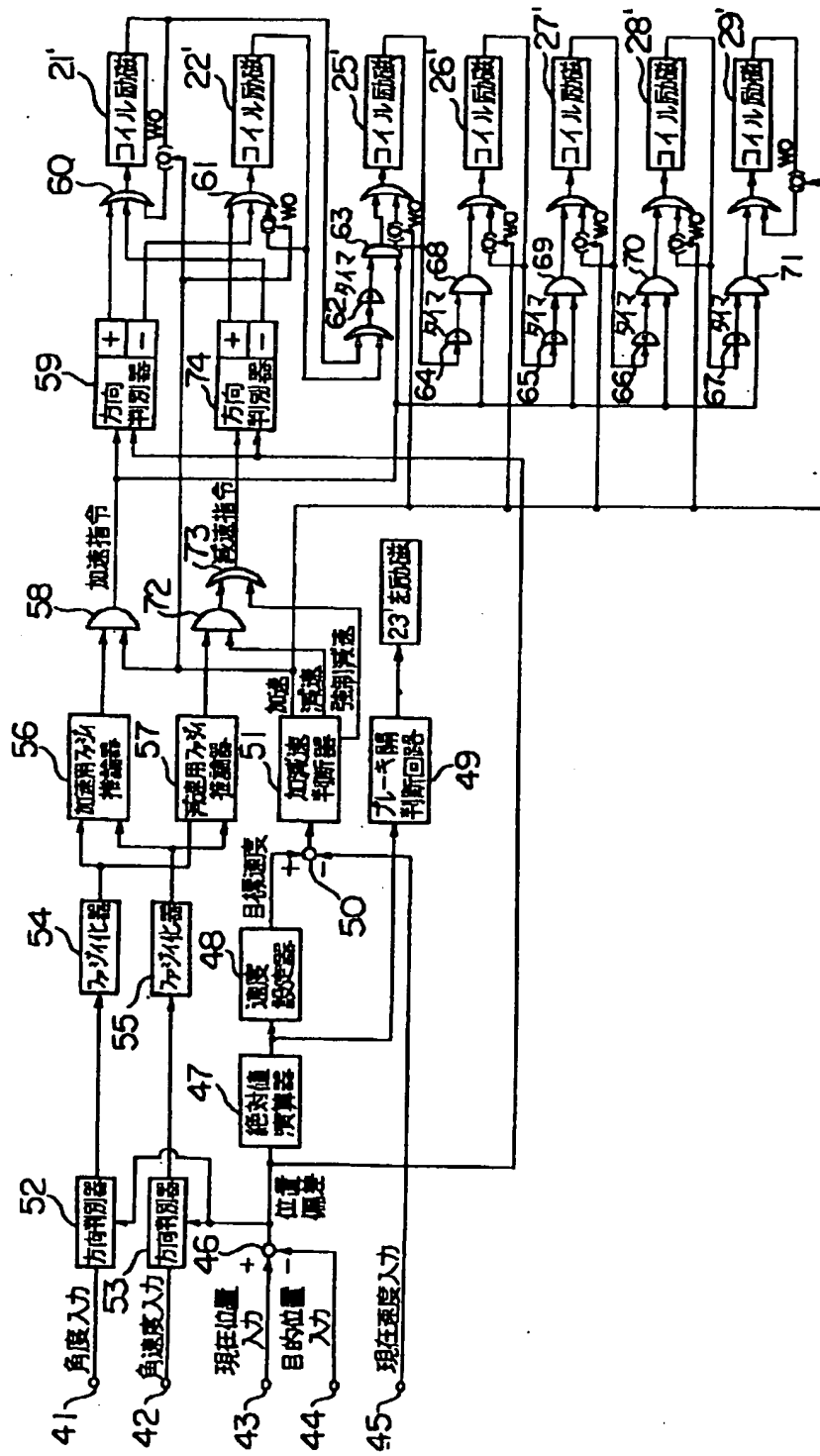


- 8
- 23 ブレーキ用接触器
  - 24 2次抵抗器
  - 25、26、27、28、29 2次抵抗器短絡接触器
  - 21'、22'、23'、25'、26'、27'、28'、29' 接触器励磁用コイル
  - 46 位置偏差検出器
  - 50 速度偏差検出器

【図2】



【図3】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**